



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 117000

(13) U

(51) МПК

H01H 33/42 (2006.01)

H01F 7/06 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2016 13627	(72) Винахідник(и):	Бугайчук Віктор Михайлович (UA), Клименко Борис Володимирович (UA), Лелюк Микола Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	30.12.2016	(73) Власник(и):	Бугайчук Віктор Михайлович, вул. Миру, буд. 165, село Кам'яні Потоки, Кременчуцький район, Полтавська область, 39763 (UA), Клименко Борис Володимирович, вул. Клочківська, буд. 154-а, кв. 121, м. Харків, 61145 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	12.06.2017	(74) Представник:	Бокач Алла Василівна, реєстр. №266
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	12.06.2017, Бюл.№ 11		

(54) ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ПРИВІД

(57) Реферат:

Електромагнітний привід містить нерухому частину магнітопроводу, що складається з корпусу кільцеподібної форми, фланця, закріпленого на одному з торців корпусу, сердечника циліндрової ступінчастої форми, котушки і постійного магніту, розташованого коаксіально усередині корпусу, і рухому частину магнітопроводу, що складається із з'єднаних між собою якоря дископодібної форми і штока, виконаного з можливістю зворотно-поступального переміщення в осьовому напрямі відносно нерухомої частини магнітопроводу. Корпус, фланець, сердечник і якор виконані з магнітом'якого матеріалу, шток виконаний з немагнітного матеріалу, а постійний магніт намагнічений в радіальному напрямі і виконаний з високоерцитивного магнітотвердого матеріалу. Сердечник і фланець виконані із співвісними центральними отворами для розміщення штока. Котушка розташована між корпусом і ступенем сердечника з меншим діаметром з утворенням кільцевого зазору між корпусом і ступенем більшого діаметра для розміщення постійного магніту, а якор виконаний з діаметром, відповідним зовнішньому діаметру корпусу. Додатково введено кільцеподібний елемент з немагнітного матеріалу, розташований між корпусом і фланцем або між сердечником і фланцем.

UA 117000 U

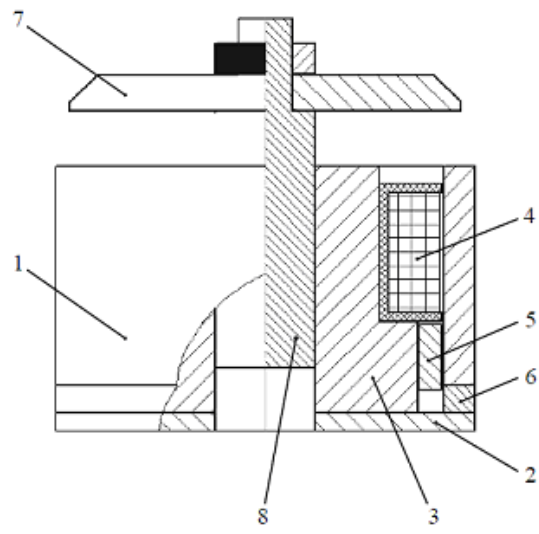


Fig. 1

Корисна модель належить до області електротехніки, а саме до бістабільних приводів з поляризованими моностабільними електромагнітами з однією обмоткою, і може бути використана як привід різних електричних комутаційних апаратів, зокрема в приводах вакуумних контакторів і вимикачів середньої напруги.

Відомий електромагнітний привід (патент RU № 2410783, H01F 7/16, дата публікації 27.01.2011), що містить нерухому частину магнітопроводу, що складається з сердечника прямокутної форми, котушки і постійних магнітів, і рухому частину магнітопроводу, що складається з двох якорів дископодібної форми, закріплених на протилежних кінцях штока, виконаного з можливістю зворотно-поступального переміщення в осьовому напрямі відносно нерухомої частини магнітопроводу. Сердечник виконаний з подовжніми пазами на протилежних сторонах для розміщення, відповідно, котушки і постійних магнітів, а також з центральним крізним отвором для розміщення штока. Якорі виконані з різними діаметрами. На сердечнику з боку якоря меншого діаметра розташована демпфуюча прокладка. Сердечник виконаний з листової сталі з низьким вмістом кремнію, а постійні магніти намагнічені у напрямі площини повітряного зазору.

Недоліками відомої конструкції електромагнітного приводу є:

- нестабільність величини ходу штока при експлуатації, обумовлена розташуванням демпфуючої прокладки між нерухомою частиною (сердечником) і рухомою частиною (одним з якорів), що приводить до її деформації через багатократні силові дії якоря і, як наслідок, втрати пружних властивостей;

- порівняно великі масо-габаритні параметри, обумовлені виконанням рухомої частини магнітопроводу з двома якорями, що викликає необхідність в додаткових елементах кріплення приводу при установці його в корпусі комутаційного апарату.

Відомий електромагнітний привід (патент UA № 15210, H01H 33/42; H01F 7/00, дата публікації 15.06.2006), що містить нерухому частину магнітопроводу, що складається з корпусу кільцеподібної форми, фланця, закріпленого на одному з торців корпусу, сердечника циліндрової ступінчастої форми, котушки і постійного магніту, розташованого коаксіально усередині корпусу, і рухому частину магнітопроводу, що складається із з'єднаних між собою якоря дископодібної форми і штока, виконаного з можливістю зворотно-поступального переміщення в осьовому напрямі відносно нерухомої частини магнітопроводу. Корпус, фланець, сердечник і якорі виконані з магнітом'якого матеріалу, шток виконаний з немагнітного матеріалу, а постійний магніт намагнічений в радіальному напрямі і виконаний з високоерцитивного магнітотвердого матеріалу. Сердечник і фланець виконані із співвісними центральними отворами для розміщення штока. Котушка розташована між корпусом і ступенем сердечника з меншим діаметром з утворенням кільцевого зазору між корпусом і ступенем більшого діаметра для розміщення постійного магніту. Якорі виконані з діаметром, відповідним зовнішньому діаметру корпусу.

Виконання зазначеного електромагнітного приводу з одним якорем дозволяє дещо зменшити його масо-габаритні параметри.

Недоліком відомої конструкції електромагнітного приводу є неможливість регулювання ходу штока приводу, що викликає необхідність використання зовнішніх регулюючих пристроїв в корпусі комутаційного апарату, ускладнює монтаж і знижує зручність обслуговування приводу при експлуатації.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення конструкції електромагнітного приводу, що дозволяє встановлювати його в корпусах комутаційних апаратів з різною величиною ходу штока без використання зовнішніх регулюючих пристроїв, що істотно розширює область застосування приводу.

Технічний результат від реалізації поставленої задачі полягає в забезпеченні можливості регулювання ходу штока за рахунок використання кільцеподібного елемента з немагнітного матеріалу, розміщеного між корпусом і фланцем або між сердечником і фланцем, при забезпеченні невеликих масо-габаритних параметрів електромагнітного приводу і заданої величини сили утримання якоря.

Поставлена задача вирішується тим, що в електромагніті, що містить нерухому частину магнітопроводу, що складається з корпусу кільцеподібної форми, фланця, закріпленого на одному з торців корпусу, сердечника циліндрової ступінчастої форми, котушки і постійного магніту, розташованого коаксіально усередині корпусу, і рухому частину магнітопроводу, що складається із з'єднаних між собою якоря дископодібної форми і штока, виконаного з можливістю зворотно-поступального переміщення в осьовому напрямі відносно нерухомої частини магнітопроводу, в якому корпус, фланець, сердечник і якорі виконані з магнітом'якого матеріалу, шток виконаний з немагнітного матеріалу, а постійний магніт намагнічений в

радіальному напрямі і виконаний з високоерцитивного магнітотвердого матеріалу, сердечник і фланець виконані із співвісними центральними отворами для розміщення штока, котушка розташована між корпусом і ступенем сердечника з меншим діаметром з утворенням кільцевого зазору між корпусом і ступенем більшого діаметра для розміщення постійного магніту, а якір виконаний з діаметром, відповідним зовнішньому діаметру корпусу, згідно з корисною моделлю, він містить кільцеподібний елемент з немагнітного матеріалу, розташований між корпусом і фланцем або між сердечником і фланцем.

При цьому для обмеження ходу штока шток на його вільній торцевій частині, протилежній торцю із закріпленим якорем, містить виступ, виконаний з можливістю упорної взаємодії з центральним отвором на зовнішній стороні фланця або з центральним отвором усередині сердечника.

Вдосконалена конструкція електромагнітного приводу забезпечує досягнення технічного результату, що заявляється. Зокрема, виконання приводу з кільцеподібним елементом з немагнітного матеріалу, розташованим коаксіально усередині корпусу, в поєднанні із загальними ознаками дозволяє здійснювати регулювання ходу штока за рахунок зміни товщини згаданого елемента при одночасному забезпеченні невеликих масо-габаритних параметрів електромагнітного приводу і заданої величини сили утримання якоря. При цьому розміщення згаданого кільцеподібного елемента між сердечником і фланцем дозволяє одночасно збільшити силу утримання якоря в замкнутому стані магнітної системи.

Суть корисної моделі, що заявляється, пояснюється представленими фігурами креслень, де на фіг. 1 показаний загальний вигляд електромагнітного приводу з розділним виконанням корпусу, фланця і сердечника і розташуванням кільцеподібного елемента між корпусом і фланцем; на фіг. 2 – те ж при розташуванні кільцеподібного елемента між сердечником і фланцем; на фіг. 3 – те ж при розташуванні кільцеподібного елемента між корпусом і фланцем і виконанні штока з виступом; на фіг. 4 – те ж при розташуванні кільцеподібного елемента між сердечником і фланцем; на фіг. 5 – те ж при розташуванні кільцеподібного елемента між корпусом і фланцем і виконанні штока з виступом і сердечника з центральним отвором ступінчастої форми; на фіг. 6 – те ж при розташуванні кільцеподібного елемента між сердечником і фланцем; на фіг. 7 – загальний вигляд електромагнітного приводу при виконанні фланця і сердечника у вигляді однієї деталі і розташуванні кільцеподібного елемента між корпусом і фланцем; на фіг. 8 – те ж при виконанні штока з виступом; на фіг. 9 – те ж при виконанні штока з виступом і сердечника з центральним отвором ступінчастої форми; на фіг. 10 – загальний вигляд електромагнітного приводу при виконанні корпусу і фланця у вигляді однієї деталі і розташуванні кільцеподібного елемента між сердечником і фланцем; на фіг. 11 – те ж при виконанні штока з виступом; на фіг. 12 – те ж при виконанні штока з виступом і сердечника з центральним отвором ступінчастої форми.

Приклад 1. Роздільне виконання корпусу, фланця і сердечника і розташування кільцеподібного елемента між корпусом і фланцем (фіг. 1).

Електромагнітний привід містить нерухому і рухому частини магнітопроводу. Нерухома частина магнітопроводу складається з корпусу 1 кільцеподібної форми, фланця 2, сердечника 3 циліндрової ступінчастої форми, котушки 4, постійного магніту 5 і кільцеподібного елемента 6, розташованих коаксіально усередині корпусу 1. Рухома частина магнітопроводу складається з якоря 7 дископодібної форми, закріпленого на штоку 8, виконаного з можливістю зворотно-поступального переміщення в осьовому напрямі відносно нерухомої частини магнітопроводу. Якір 7 виконаний з діаметром, відповідним зовнішньому діаметру корпусу 1.

Сердечник 3 і фланець 2 виконані із співвісними центральними отворами (не позначені) для розміщення штока 8. Котушка 4 розташована між корпусом 1 і ступенем сердечника 3 з меншим діаметром з утворенням кільцевого зазору (не позначений) між корпусом 1 і ступенем сердечника 3 більшого діаметра для розміщення постійного магніту 5. При цьому осьовий розмір згаданого кільцевого зазору перевищує висоту постійного магніту 5. Останній виконаний у вигляді цільного кільця або набору з декількох магнітів, що створюють кільце. Фланець 2 з'єднаний з корпусом 1 з боку розташування постійного магніту 5. Кільцеподібний елемент 6 розташований між корпусом 1 і фланцем 2. Якір 7 закріплений на штоку 8 з можливістю взаємодії з корпусом 1 зі сторони, протилежної фланцю 2. Шток 8 виконаний з можливістю з'єднання з рухомими контактами комутаційного пристрою (не показані).

Корпус 1, фланець 2, сердечник 3 і якір 7 виконані з магнітом'якого матеріалу. Шток 8 і кільцеподібний елемент 6 виконані з немагнітного матеріалу. Постійний магніт 5 намагнічений в радіальному напрямі і виконаний з високоерцитивного магнітотвердого матеріалу. При цьому за рахунок зміни кількості постійних магнітів 5 або їх розмірів можна змінювати масо-габаритні параметри приводу і силу утримання якоря 7 в замкнутому стані магнітної системи.

Приклад 2. Роздільне виконання корпусу, фланця і сердечника і розташування кільцеподібного елемента між сердечником і фланцем (фіг. 2).

Рухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладу 1. Нерухома частина магнітопроводу виконана з кільцеподібним елементом 6, розташованим між сердечником 3 і фланцем 2.

В нижченаведених прикладах представлений електромагнітний привід при різних конструктивних виконаннях нерухомої і рухомої частин магнітопроводу.

Приклад 3. Те ж при виконанні штока з виступом (фіг. 3).

Нерухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладу 1. В рухомій частині магнітопроводу шток 8 на його вільній торцевій частині, протилежній торцю із закріпленням якорем 7, містить виступ 9, виконаний з можливістю упорної взаємодії з центральним отвором на зовнішній стороні фланця 2.

В даному прикладі і подальших прикладах виконання штока 8 з виступом 9, взаємодіючим в крайніх положеннях з центральним отвором на зовнішній стороні фланця 2 або з центральним отвором усередині сердечника 3, дозволяє забезпечити стабільність величини ходу штока 8 при його взаємодії з контактами комутуючого пристрою. Окрім цього, таке виконання штока 8 розширює функціональні можливості приводу, оскільки дозволяє додатково здійснювати регулювання величини ходу без збільшення масо-габаритних параметрів приводу.

Приклад 4. Те ж при розташуванні кільцеподібного елемента між сердечником і фланцем (фіг. 4).

Рухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладу 3. Нерухома частина магнітопроводу виконана з кільцеподібним елементом 6, розташованим між сердечником 3 і фланцем 2.

Приклад 5. Те ж при розташуванні кільцеподібного елемента між корпусом і фланцем і виконанні штока з виступом і сердечника з центральним отвором ступінчастої форми (фіг. 5).

Рухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладам 3 і 4 з виступом 9 на торцевій частині штока 8. Діаметр центрального отвору на фланці 2 і на прилеглий до нього частині сердечника 3 відповідає діаметру виступу 9, а на решті частини сердечника 3 – діаметру штока 8, який менше діаметра виступу 9. При цьому виступ 9 виконаний з можливістю упорної взаємодії з центральним отвором ступінчастої форми усередині сердечника 3. Нерухома частина магнітопроводу виконана з кільцеподібним елементом 6, розташованим між корпусом 1 і фланцем 2.

Приклад 6. Те ж при розташуванні кільцеподібного елемента між сердечником і фланцем (фіг. 6).

Рухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладу 5. На відміну від прикладу 5 нерухому частину магнітопроводу виконано з кільцеподібним елементом 6, розташованим між сердечником 3 і фланцем 2.

Приклад 7. Виконання фланця і сердечника у вигляді однієї деталі і розташування кільцеподібного елемента між корпусом і фланцем (фіг. 7).

Рухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладу 1. Нерухома частина магнітопроводу містить фланець 2 і сердечник 3, виконані у вигляді однієї деталі (не позначена). Об'єднання фланця 2 і сердечника 3 у вигляді однієї деталі дозволяє підвищити технологічність виготовлення нерухомої частини магнітопроводу. Виконання котушки 4, постійного магніту 5 і кільцеподібного елемента 6 на нерухомій частині магнітопроводу аналогічні прикладу 1.

Приклад 8. Те ж при виконанні штока з виступом (фіг. 8).

Нерухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладу 7. Рухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладам 3 і 4.

Приклад 9. Те ж при виконанні штока з виступом і сердечника з центральним отвором ступінчастої форми (фіг. 9).

Рухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладам 3 і 4. Нерухома частина магнітопроводу містить фланець 2 і сердечник 3, виконані у вигляді однієї деталі (не позначена), а кільцеподібний елемент 6 розташований між корпусом 1 і фланцем 2. Центральні отвори у фланці 2 і сердечнику 3 виконані аналогічно прикладу 5.

Приклад 10. Виконання корпусу і фланця у вигляді однієї деталі і розташування елемента між сердечником і фланцем (фіг. 10).

Рухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладу 1. Нерухома частина магнітопроводу містить корпус 1 і фланець 2, що виконані у вигляді однієї деталі (не позначена). Об'єднання фланця 2 і корпусу 1 у вигляді однієї деталі дозволяє підвищити технологічність

виготовлення нерухомої частини магнітопроводу, як і в прикладах 7-9. Виконання котушки 4, постійного магніту 5 і кільцеподібного елемента 6 аналогічно прикладу 2.

Приклад 11. Те ж при виконанні штока з виступом (фіг. 11).

5 Нерухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладу 10. Виконання рухомої частини магнітопроводу аналогічно прикладу 3.

Приклад 12. Те ж при виконанні штока з виступом і сердечника з центральним отвором ступінчастої форми (фіг. 12).

10 Нерухома частина магнітопроводу виконана аналогічно прикладу 6, окрім корпусу 1 і фланця 2, виконаних у вигляді однієї деталі. Рухома частина магнітопроводу також виконана аналогічно прикладу 6.

Робота електромагнітного приводу здійснюється таким чином.

15 Електромагнітний привід закріплюють в корпусі електричного комутаційного апарата, наприклад в камері вакуумного контактора, і з'єднують шток 8 з контактами вказаного контактора за допомогою зовнішнього пристрою з поворотною пружиною (не показані). В процесі роботи електромагнітний привід займає два положення, одне з яких відповідає розімкненому стану контактів вакуумного контактора (відбувається при розімкненому стані магнітної системи), а друге відповідає замкненому стану контактів вакуумного контактора (відбувається при замкнутому стані магнітної системи).

20 У вимкненому стані контакти вакуумного контактора (не показані) розімкнені і якір 7 знаходиться на заданій відстані, відповідному ходу штока 8, від торців корпусу 1 і сердечника 3. При цьому котушка 4 електромагнітного приводу знеструмлена, а положення штока 8 з якорем 7 забезпечує поворотна пружина згаданого зовнішнього пристрою.

25 Замикання контактів вакуумного контактора здійснюють за допомогою керуючого пристрою (не показано), який подає струм на котушку 4, внаслідок чого в нерухомій частині магнітопроводу індукуються магнітний потік, співпадаючий по напрямку з магнітним потоком постійного магніту 5. Під дією сил, створюваних магнітними потоками, якір 7 переміщується до корпусу 1 і сердечника 3 і щільно притискається до їх торців. Одночасно з якорем 7 переміщується шток 8 на величину його ходу і за допомогою зовнішнього пристрою замикає контакти вакуумного контактора. Після замикання контактів керуючий пристрій відключає подачу струму на котушку 4, а замкнутий стан магнітної системи забезпечує сила магнітного потоку, що індукують постійним магнітом 5, яка повинна перевищувати силу, створювану поворотною пружиною зовнішнього пристрою.

30 При розмиканні контактів вакуумного контактора за допомогою керуючого пристрою на котушку 4 подають струм у зворотному напрямі, внаслідок чого в нерухомій частині магнітопроводу індукуються магнітний потік, не співпадаючий по напрямку з магнітним потоком постійного магніту 5. При цьому сила утримання якоря 7 постійним магнітом 4 зменшується і під дією поворотної пружини він переміщується у зворотному напрямі на величину ходу штока 8.

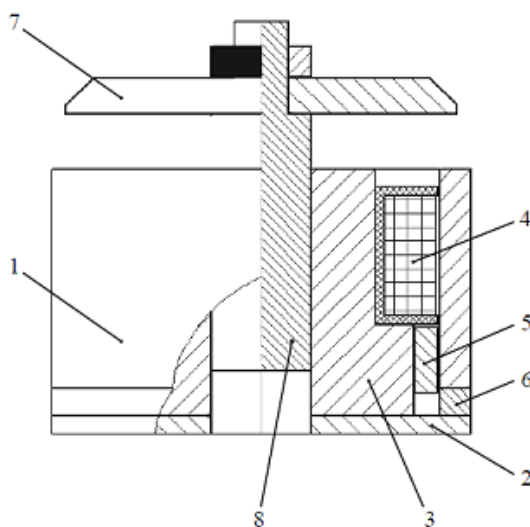
40 Виконання кільцеподібного елемента 6 з різною товщиною дозволяє регулювати хід штока 8 електромагнітного приводу з урахуванням конструктивних особливостей його взаємозв'язку з контактами вакуумного контактора. При цьому регулювання ходу штока 8 здійснюється без збільшення масо-габаритних параметрів приводу і при забезпеченні заданих зусиль утримання якоря 7 у включеному і вимкненому положеннях. Окрім цього конструкція приводу, що заявляється, дозволяє здійснювати регулювання ходу штока 8 за допомогою виступу 9, упорна взаємодія якого з центральним отвором на зовнішній стороні фланця 2 або з центральним отвором усередині сердечника 3 накладає обмеження на хід штока 8.

45 Електромагнітний привід, що заявляється, виготовлений в різних конструктивних виконаннях і пройшов експериментальну перевірку. Результати досліджень підтвердили можливість регулювання ходу штока за рахунок зміни товщини кільцеподібного елемента з немагнітного матеріалу при одночасному забезпеченні невеликих масо-габаритних параметрів електромагнітного приводу і заданої величини сили утримання якоря. Електромагнітний привід може використовуватися в різних електричних комутаційних апаратах, у тому числі у вакуумних контакторах і вакуумних вимикачах середніх напруг.

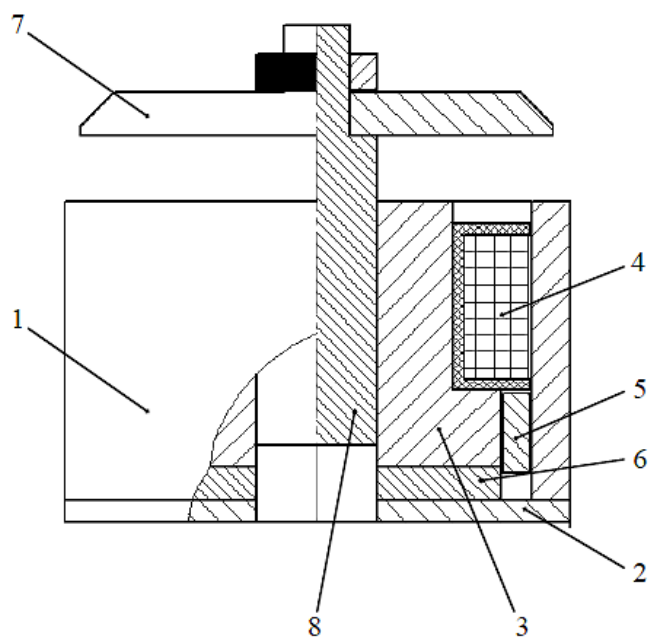
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

55 1. Електромагнітний привід, що містить нерухому частину магнітопроводу, що складається з корпусу кільцеподібної форми, фланця, закріпленого на одному з торців корпусу, сердечника циліндрової ступінчастої форми, котушки і постійного магніту, розташованого коаксіально усередині корпусу, і рухому частину магнітопроводу, що складається із з'єднаних між собою 60 якоря дископодібної форми і штока, виконаного з можливістю зворотно-поступального

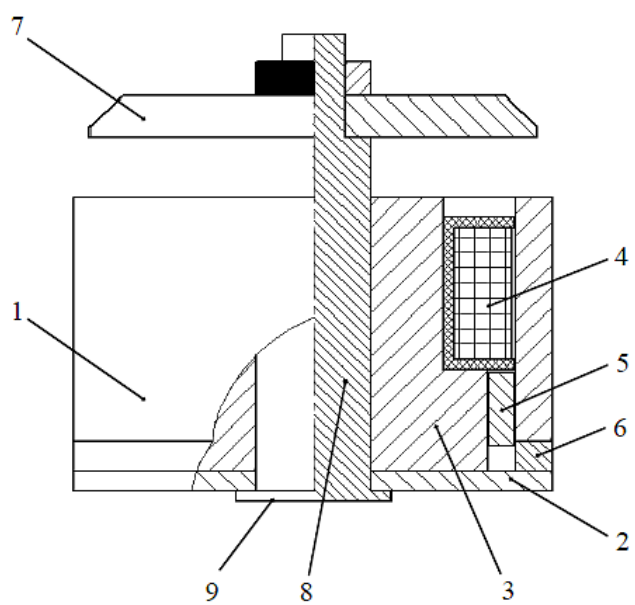
- переміщення в осьовому напрямі відносно нерухомої частини магнітопроводу, при цьому корпус, фланець, сердечник і ярмір виконані з магнітом'якого матеріалу, шток виконаний з немагнітного матеріалу, а постійний магніт намагнічений в радіальному напрямі і виконаний з високоерцитивного магнітотвердого матеріалу, сердечник і фланець виконані із співвісними
- 5 центральними отворами для розміщення штока, котушка розташована між корпусом і ступенем сердечника з меншим діаметром з утворенням кільцевого зазору між корпусом і ступенем більшого діаметра для розміщення постійного магніту, а ярмір виконаний з діаметром, відповідним зовнішньому діаметру корпусу, який **відрізняється** тим, що він містить кільцеподібний елемент з немагнітного матеріалу, розташований між корпусом і фланцем або
- 10 між сердечником і фланцем.
2. Електромагнітний привід за п. 1, який **відрізняється** тим, що шток на його вільній торцевій частині, протилежній торцю із закріпленням ярміром, містить виступ, виконаний з можливістю упорної взаємодії з центральним отвором на зовнішній стороні фланця або з центральним отвором усередині сердечника.



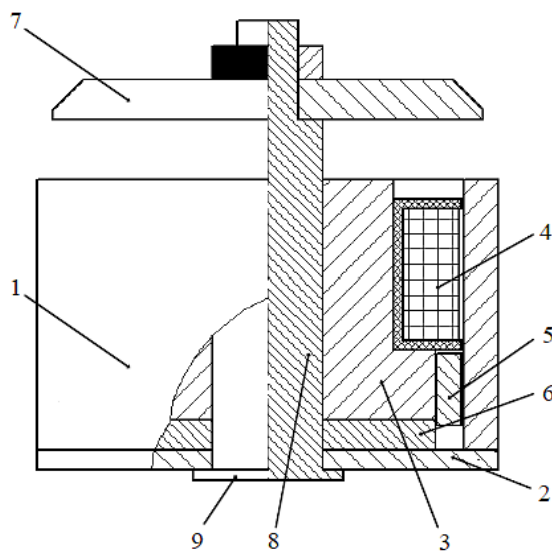
Фіг. 1



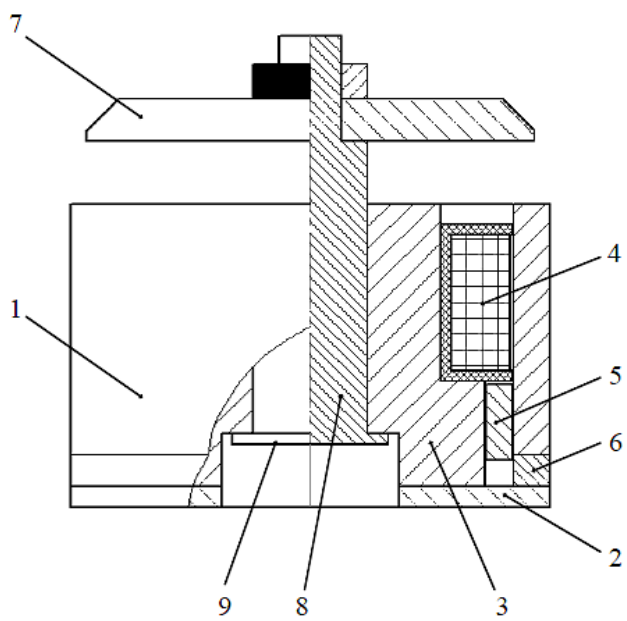
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

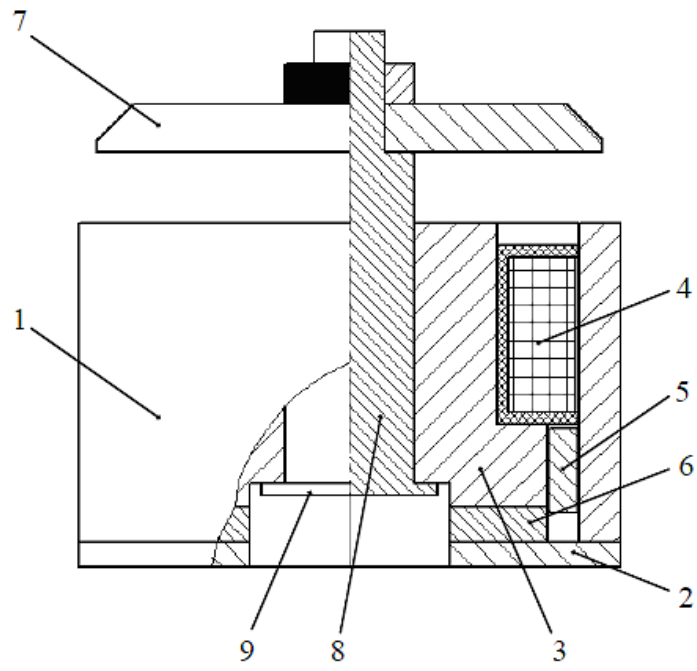


Fig. 6

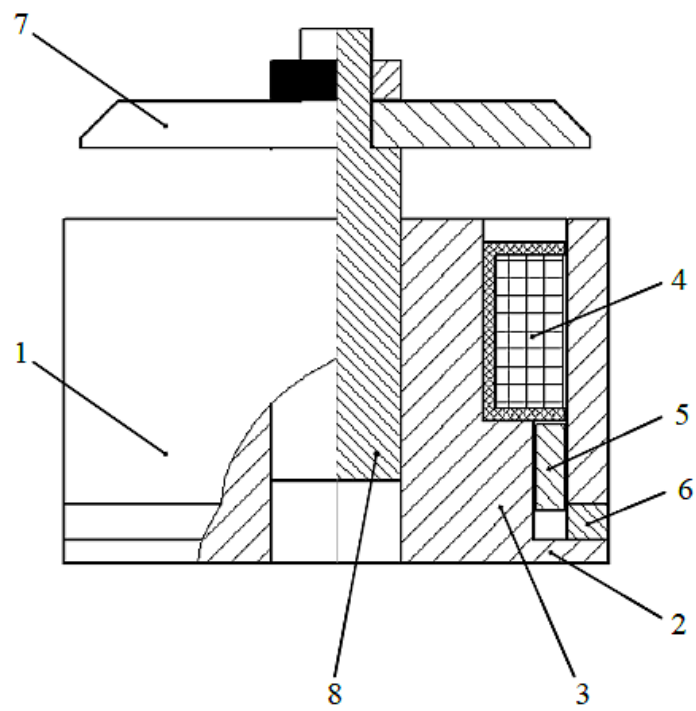


Fig. 7

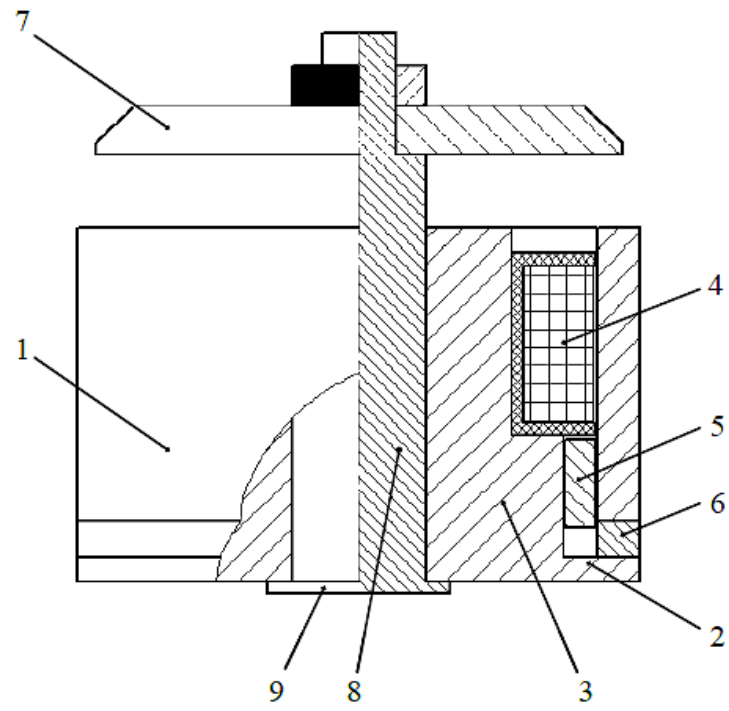


Fig. 8

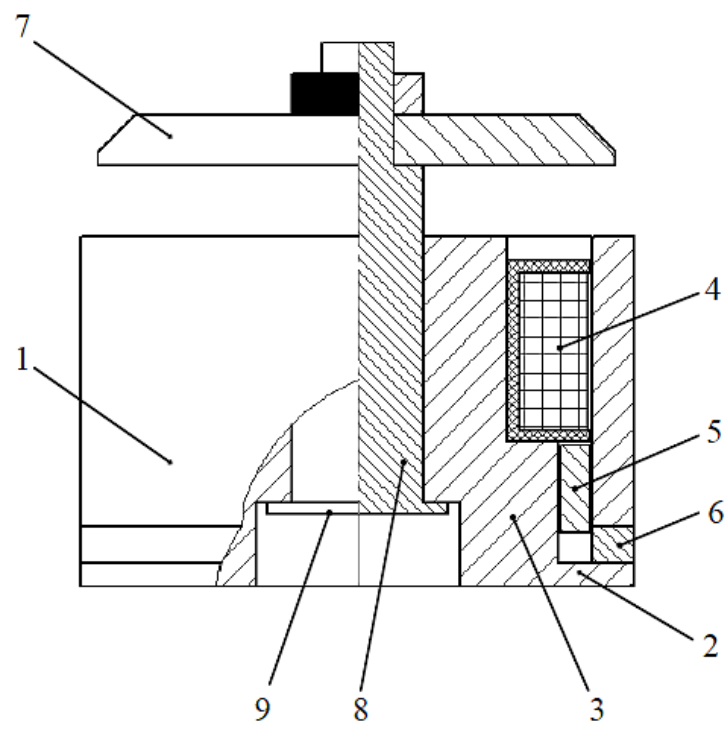


Fig. 9

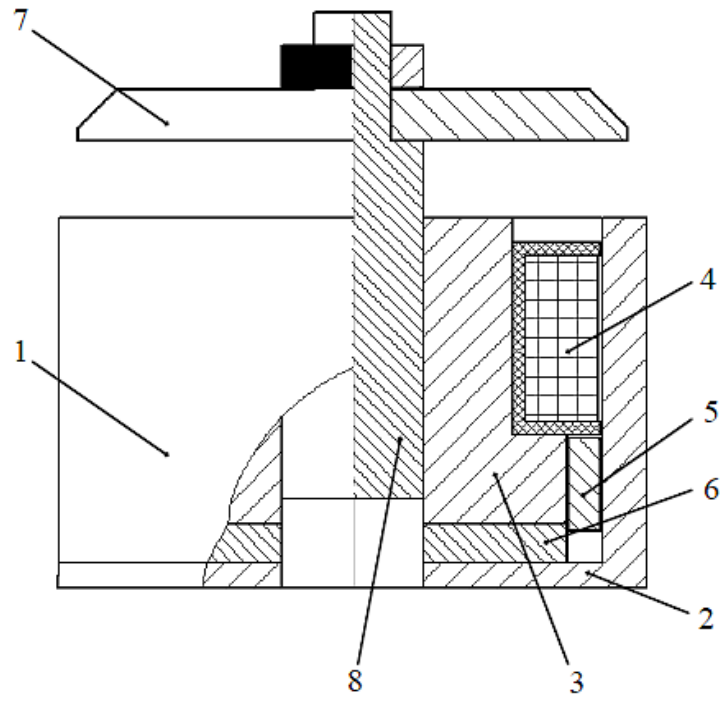


Fig. 10

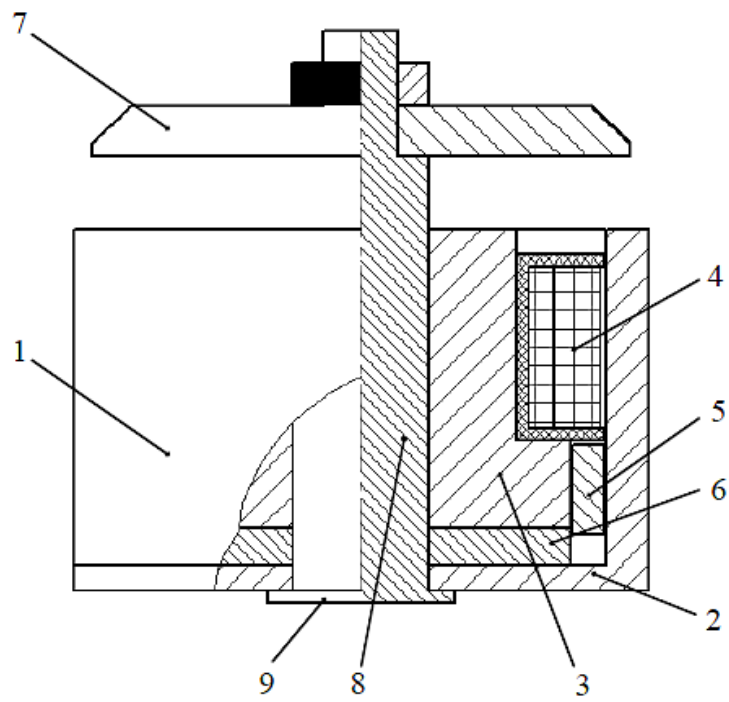


Fig. 11

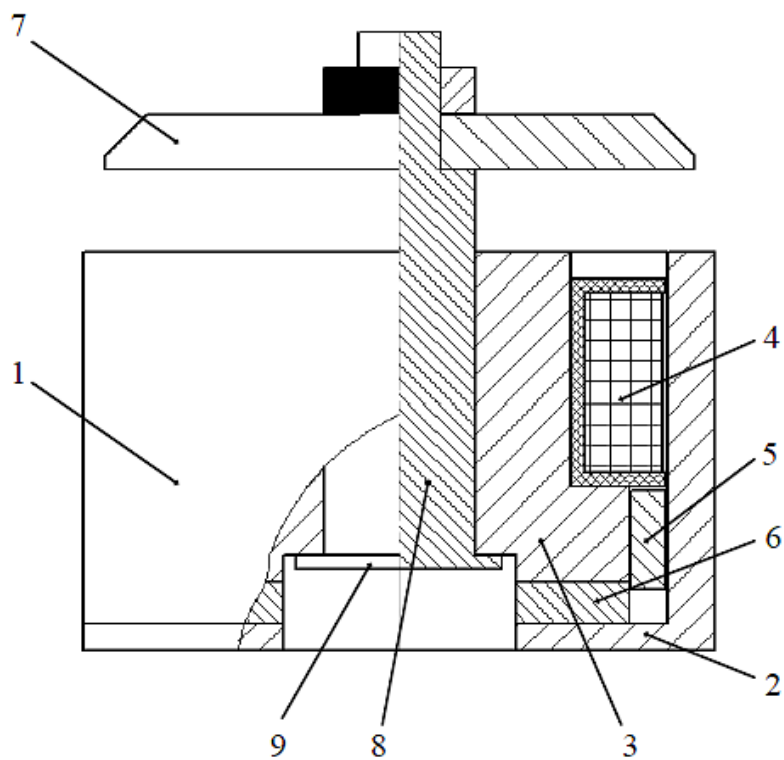


Fig. 12

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601